

## WPŁYW RÓŻNYCH POZIOMÓW NAWOŻENIA W WARUNKACH DESZCZOWANIA NA PLON NIEKTÓRYCH ROŚLIN UPRAWNYCH

*Kazimierz Piechowiak, Stefan Sobiech,  
Ferdynand Orłowski, Franciszek Borówczak*

Instytut Uprawy Roli i Roślin, AR Poznań

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1972-1975 w RDZ Złotniki. W doświadczeniach płodozmianowych badano: 5 roślin okopowych, 5 zbożowych, 2 rośliny strączkowe, 1 roślinę przemysłową (rzepak ozimy) oraz buraki nasienne. Uprawiano je na glebie lekkiej przy 4 poziomach nawożenia. Nawożenie wyjściowe przy poziomie 1 przedstawiono w tabeli 1.

W każdym następnym poziomie nawożenia zwiększano, w porównaniu z poprzednim, o całą dawkę azotu i o  $\frac{2}{3}$  dawki fosforu i potasu. Wszystkie rośliny oraz poziomy nawożenia badano w dwóch wariantach: deszczowanym i nie deszczowanym.

Uzyskane plony, z wyjątkiem plonów buraków nasiennych i rzepaku ozimego, przeliczono na jednostki owsiane na podstawie wykonanych analiz na zawartość białka, tłuszczu, bezazotowych wyciągów i włókna. Wyniki z 4-letnich doświadczeń przedstawiono w tabelach 2-5.

### ROŚLINY OKOPOWE

Spośród roślin wymienionych w tabeli 2 najwyższy plon jednostek owsianych w wariantcie nie deszczowanym dały buraki cukrowe — średnio dla nawożenia 19 644 j.o. oraz buraki pastewne 16 455 j.o. Przy przeliczaniu plonu na jednostki owsiane buraków uwzględniono — oprócz plonu korzeni — również plon liści.

Kukurydza na silos (11 339 j.o.) ustępowała wyraźnie burakom cukrowym i pastewnym, a najniższy plon w jednostkach owsianych dały ziemniaki późne (8 771 j.o.). Pod wpływem deszczowania najsilniej wzrosły

Tabela 1

Nawożenie mineralne badanych roślin uprawnych — 1 (wyjściowy)  
poziom NPK

Roślina	Nawożenie w kg czystego składnika na ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Buraki cukrowe	80	60	120
Buraki pastewne	80	60	120
Ziemniaki późne	60	60	120
Ziemniaki wczesne	50	45	90
Kukurydza na silos	60	60	90
Rzepak ozimy	60	60	90
Pszenica ozima	45	45	60
Pszenica jara	40	45	45
Owies	40	45	45
Jęczmień jary	30	30	45
Kukurydza na ziarno	70	90	90
Bobik	—	60	90
Groch	—	60	95
Buraki nasienne	70	60	90

plony kukurydzy silosowej (44,9<sup>0</sup>/o) i ziemniaków późnych (37,2<sup>0</sup>/o). Buraki cukrowe i pastewne reagowały na deszczowanie nieco słabiej w porównaniu z poprzednio wymienionymi roślinami, zachowały jednak wyraźną przewagę w plonie całkowitym, wyrażonym w jednostkach owsianych.

Plony roślin okopowych w q z ha układały się podobnie, jak plony w jednostkach owsianych. Zwyzki plonów (w q/ha) pod wpływem nawożenia stwierdzono dla ziemniaków wczesnych, buraków cukrowych i pastewnych oraz dla kukurydzy silosowej. Natomiast plon kłębów ziemniaków późnych spadał w miarę wzrostu poziomu nawożenia. Nawożenie roślin okopowych działało niezależnie od deszczowania, z wyjątkiem kukurydzy silosowej, której przyrost plonu pod wpływem nawożenia był większy na poletkach deszczowanych.

#### ROŚLINY ZBOŻOWE

Najwyższy plon w jednostkach owsianych na obiektach nie deszczowanych dały kukurydza na ziarno i pszenica ozima, a następnie jęczmień jary, owies i pszenica jara. Pod wpływem deszczowania plon w jednostkach owsianych wzrósł u wszystkich badanych roślin: kukurydzy o 46,8<sup>0</sup>/o, pszenicy jarej o 30,4<sup>0</sup>/o, pszenicy ozimej, jęczmienia i owsa od 11,4 do 15,7<sup>0</sup>/o.

## Plon roślin okopowych w warunkach deszczowania przy różnych poziomach NPK w latach 1972—1975

Deszczowa- nie	Poziom nawoże- nia NPK	Plon w q/ha				Plon w jednostkach owsianych/ha				
		ziemniaki wczesne	ziemniaki późne	buraki cukrowe	buraki pastewne	kukurydza silosowa	ziemniaki późne	buraki cukrowe	buraki pastewne	kukurydza silosowa
Nie desz- czowane	1	203,1	361,0	394,2	706,2	368,0	10 180	18 860 (4 558)	15 333 (2 134)	11 224
	2	216,9	340,3	408,4	768,3	385,2	9 198	19 437 (4 820)	16 109 (2 395)	11 544
	3	233,2	308,2	414,0	809,0	388,7	8 432	20 209 (5 558)	16 926 (2 995)	11 607
	4	221,6	278,0	420,4	829,5	385,6	7 275	20 152 (5 675)	17 411 (3 434)	11 221
Srednio	218,7	321,9	409,2	778,3	381,9	8 771	19 664 (5 152)	16 445 (2 740)	11 399	
Deszczowane	1	274,8	487,3	507,9	959,6	513,3	13 539	24 221 (5 959)	19 938 (2 529)	15 680
	2	301,4	469,2	519,1	1037,2	563,6	12 574	26 091 (7 661)	20 725 (2 732)	16 844
	3	310,6	431,5	516,0	1084,7	564,8	11 661	25 522 (7 457)	21 180 (3 098)	16 713
	4	315,5	388,9	521,0	1162,1	576,9	10 221	25 736 (7 899)	22 638 (3 741)	16 807
Srednio	300,6	444,2	516,0	1060,9	554,6	11 999	25 392 (7 244)	21 120 (3 025)	16 511	
Przyrost plonu w %	1	35,3	35,0	28,8	35,9	39,5	33,1	28,4	30,0	39,7
	2	39,0	37,9	27,1	35,0	46,3	36,7	34,2	28,7	45,9
	3	33,2	40,0	24,6	34,1	45,3	38,3	26,3	25,1	44,0
	4	42,4	39,9	23,9	40,1	49,6	40,5	27,7	30,0	49,8
Srednio	37,5	38,2	26,1	36,3	45,2	37,2	29,2	28,5	44,9	

Plon roślin zbożowych w warunkach deszczowania przy różnych poziomach NPK w latach 1972—1975

Deszczowa- nie	Poziom nawoże- nia PK	Plon w q/ha				Plon w jednostkach owsianych/ha					
		pszenica ozima	pszenica jara	jęczmień jary	owies	kukurydza	pszenica ozima	pszenica jara	jęczmień jary	owies	kukurydza
Nie desz- cowane	1	40,7	22,7	30,9	31,4	43,1	48,30	2682	3590	3293	5330
	2	43,5	24,9	32,3	29,5	41,6	5146	2928	3744	3080	5133
	3	42,2	24,7	31,5	28,2	40,3	4978	2904	3648	2919	4959
	4	40,7	24,4	30,5	26,4	37,8	4805	2866	3518	2729	4651
Średnio	41,8	24,2	31,3	28,9	40,7	4940	2845	3625	3005	5018	
Deszczowane	1	45,3	29,1	37,1	37,3	62,0	5385	3434	4315	3905	7675
	2	47,8	33,4	38,3	35,5	60,4	5655	3932	4444	3696	7463
	3	47,2	32,3	36,0	31,9	58,6	5570	3801	4170	3304	7222
	4	45,7	31,2	33,4	28,4	58,0	5396	3680	3856	2936	7135
Średnio	46,5	31,5	36,2	33,3	59,7	5500	3712	4196	3460	7374	
Przyrost plonu w %	1	11,3	28,3	20,1	18,8	43,9	11,5	28,1	20,2	18,6	44,0
	2	9,9	32,5	18,6	20,3	45,2	9,9	34,3	18,7	20,0	45,4
	3	11,8	30,9	14,3	13,1	45,4	11,9	30,9	14,3	13,2	45,6
	4	12,3	28,2	9,5	7,6	53,4	12,3	28,4	9,6	7,6	53,4
Średnio	11,3	30,0	15,6	15,0	47,0	11,4	30,4	15,7	14,9	46,8	

Podobnie jak plon w jednostkach owsianych, wzrastał również plon tych roślin w q z ha. Działanie nawożenia na rośliny zbożowe było stosunkowo niewielkie. Najwyższe plony pszenicy ozimej, pszenicy jarej i jęczmienia jarego otrzymano przy drugim i trzecim poziomie NPK. Owies i kukurydza plonowały lepiej przy najniższym nawożeniu, wzrost nawożenia powodował u nich spadek plonu. Również w przypadku roślin zbożowych nawożenie działało niezależnie od deszczowania.

## ROŚLINY STRĄCZKOWE

Nawożenie na wariancie nie deszczowanym nie różnicowało istotnie plonów grochu i bobiku. Na obiektach deszczowanych plony tych roślin wzrosły istotnie. Bobik reagował na deszczowanie wyraźnie silniej niż groch, zwłaszcza przy optymalnym — trzecim poziomie nawożenia.

Tabela 4

Plon roślin strączkowych w warunkach deszczowania przy różnych poziomach PK w latach 1973—1975

Deszczowanie	Poziom nawożenia PK	Plon w q/ha		Plon w jednostkach owsianych na ha	
		groch	bobik	groch	bobik
Nie deszczowane	1	21,4	24,7	2640	2751
	2	22,1	22,6	2725	2478
	3	20,8	22,5	2565	2508
	4	21,8	22,2	2686	2459
Średnio		21,5	23,0	2654	2549
Deszczowane	1	26,6	34,8	3276	3876
	2	28,1	34,2	3463	3759
	3	27,7	37,3	3414	4151
	4	25,1	34,5	3092	3821
Średnio		26,9	35,2	3313	3902
Przyrost plonu w %	1	24,3	40,9	24,1	40,9
	2	27,1	51,3	27,1	51,7
	3	33,2	65,8	33,1	65,5
	4	15,1	55,4	15,1	55,4
Średnio		24,9	53,4	24,9	53,4

## RZEPAK OZIMY I BURAKI NASIENNE

Rzepak ozimy bardzo słabo reagował na deszczowanie (średnio dla nawożenia wzrost plonu wyniósł 4,7%). Deszczowanie natomiast zwiększało działanie wzrastających dawek nawozów.

Buraki nasienne reagowały wyraźnie na deszczowanie. Wzrost plonów pod wpływem deszczowania wyniósł 52,9% (przeciętnie dla nawożenia).

Tabela 5

Plon buraków nasiennych i rzepaku ozimego w warunkach deszczowania przy różnych poziomach NPK w latach 1972—1975

Deszczowanie	Poziom nawożenia NPK	Plon w q/ha	
		buraki nasienne	rzepak ozimy
Nie deszczowa- ne	1	22,8	18,5
	2	23,2	22,8
	3	21,2	24,7
	4	20,8	24,6
Średnio		22,0	22,7
Deszczowane	1	31,8	19,2
	2	32,6	23,5
	3	35,0	24,9
	4	34,7	27,3
Średnio		33,5	23,7
Przyrost plonu w %	1	39,5	3,8
	2	40,5	3,1
	3	65,1	0,8
	4	66,8	11,0
Średnio		52,9	4,7

Stwierdzono także istotne współdziałanie pomiędzy deszczowaniem a nawożeniem. W wariacie deszczowanym najlepsze okazały się dwa najwyższe poziomy nawożenia. W wariacie nie deszczowanym najwyższe plony otrzymano przy drugim poziomie nawożenia.

#### WNIOSKI

1. W zależności od reakcji na deszczowanie badane rośliny w warunkach Wielkopolski można podzielić na trzy grupy (tab. 6). Do pierwszej grupy należy zaliczyć: bobik, buraki nasienne, kukurydzę na ziarno, kukurydzę silosową, ziemniaki wczesne, ziemniaki późne, buraki pastewne i pszenicę jara (wzrost plonu powyżej 30%). Do drugiej grupy należą: buraki cukrowe, groch, jęczmień jary, owies i pszenica ozima (wzrost plonu o 10-30%). Do trzeciej grupy należy rzepak ozimy, który na deszczowanie reaguje bardzo słabo (około 5% zwyżki plonu).

Tabela 6

## Reakcja roślin uprawnych na deszczowanie

Roślina	Przyrost plonu w %	
	1972—1975	1975
Bobik	53,4	155,7
Buraki nasienne	52,9	206,3
Kukurydza na ziarno	47,0	100,7
Kukurydza silosowa	45,2	100,7
Ziemniaki późne	38,2	88,9
Ziemniaki wczesne	37,5	134,5
Buraki pastewne	36,3	65,6
Pszenica jara	30,1	108,8
Buraki cukrowe	26,1	41,2
Groch	24,9	32,1
Jęczmień jary	15,6	52,8
Owies	15,0	54,7
Pszenica ozima	11,3	31,3
Rzepak ozimy	4,7	—0,9

2. Rośliny okopowe i zbożowe stosunkowo słabo reagowały na dawki nawozów. Dodatni wpływ wzrastających dawek nawożenia stwierdzono w plonach ziemniaków wczesnych, buraków cukrowych, buraków pastewnych i kukurydzy silosowej. Natomiast u ziemniaków późnych, owsa i kukurydzy na ziarno zwiększone nawożenie spowodowało spadek plonu.

3. U badanych roślin zbożowych i okopowych nie stwierdzono współdziałania między nawożeniem i deszczowaniem, z wyjątkiem kukurydzy na silos, której plon w miarę wzrostu nawożenia silniej wzrastał w wariancie deszczowanym. Dla roślin strączkowych współdziałanie między nawożeniem a deszczowaniem było istotne. W warunkach deszczowania najlepsze rezultaty w plonach otrzymano przy 3 poziomie nawożenia, podczas gdy w wariancie bez deszczowania działanie różnych poziomów nawożenia było nieistotne.

4. Plony rzepaku ozimego wzrastały w miarę podnoszenia poziomu nawożenia, szczególnie w wariancie deszczowanym.

5. Buraki nasienne bardzo silnie reagowały wzrostem plonu na dwa najwyższe poziomy nawożenia w warunkach deszczowania.

К. Пеховяк, С. Собех, Ф. Орловски, Ф. Борувчак

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙ НЕКОТОРЫХ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР

### Резюме

Рассматриваемые результаты были получены в период плодосменного опыта, проведенного в течение 1972-1975 г.г. в Опытном земледельческом хозяйстве — Злотники, Познанской сельскохозяйственной академии.

Во время опыта исследовались: 5 видов пропашных культур, 5 видов зерновых культур, 2 вида бобовых культур, 1 промышленная культура (озимой рапс), а также семенная свёкла. Указанные культуры возделывались при 4 уровнях внесения удобрений, в двух вариантах орошения (орошаемые и без орошения). В зависимости от реакции на орошение исследуемые культуры можно подразделить на 3 группы:

а) сильно реагирующие — увеличением урожая свыше 30% (вика, семенная свёкла, кукуруза на зерно, кукуруза на силос, ранний картофель, поздеспелый картофель, кормовая свёкла, яровая пшеница),

б) среднереагирующие — увеличением урожая на 10-30% (сахарная свёкла, горох, яровой ячмень, овёс, озимая пшеница),

в) слабореагирующие — озимой рапс.

У исследуемых зерновых и пропашных культур не было констатировано взаимодействие увеличивающихся уровней внесения минеральных удобрений с орошением, исключая кукурузу на силос, урожай которой по мере увеличения внесения удобрения больше увеличивался и в орошаемом варианте. Зато у гороха и вики это взаимодействие было существенным. Увеличением урожая сахарная свёкла проявила очень сильную реакцию на два наиболее высоких уровня внесения удобрений с одновременным орошением.

*K. Piechowiak, S. Sobiech, F. Orłowski, F. Borówczak*

## INFLUENCE OF DIFFERENT DEGREES OF THE FERTILIZATION ACCOMPANIED WITH SPRINKLING ON THE CROP OF SOME CULTIVATED PLANTS

### Summary

Reported results are taken from a crop-rotation experiment carried out in the years 1972-1975 in the Agricultural Experimental Station Złotniki of the Poznań Academy of Agriculture.

The following were investigated in the experiment: 5 root crops, 5 grain crops, 2 leguminous plants, 1 industrial plant (winter rape) and seed beets.

The above plants were cultivated at 4 degrees of the fertilization in two sprinkling versions (sprinkling and non-sprinkling).

Depending on the reaction on the sprinkling plants may be divided into 3 groups featuring:

a) a strong reaction — more than 30-percent raise of crops (small beans, seed beets, maize (for grain), mize (for silo), early potatoes, late potatoes, fodder beet, spring wheat),



b) average reaction — 10-30-percent raise of crops (sugar beet, pea, spring barley, cat, winter wheat),

c) poor reaction — (Winter rape).

No correlation of increasing degrees of the mineral fertilization and the sprinkling was stated among investigated grain and root crops, except the maize for silo where the crop raised more with the fertilization accompanied with sprinkling. On the other hand, when it comes to pea and small beans the correlation was significant. Seed beet reacted strongly by the raise of crop at the two highest degrees of the fertilization accompanied with sprinkling.